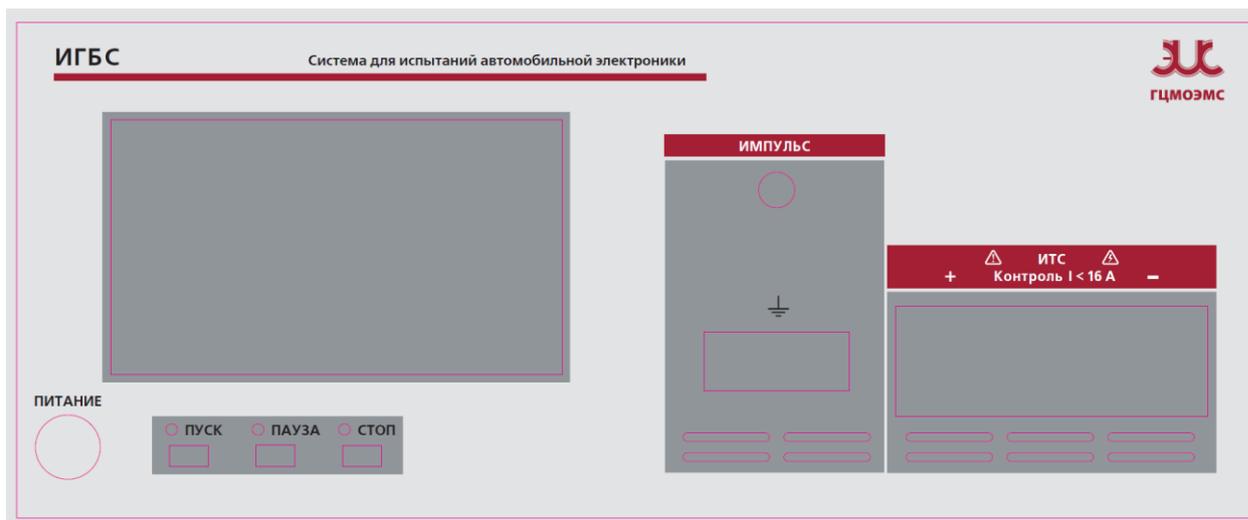


## Техническое описание системы ИГБС

ИГБС (Импульсный Генератор Бортовой Сети) — это модульная испытательная система, предназначенная для создания импульсных помех в автомобильной бортовой сети в соответствии со стандартами ISO 7637-2/3, ISO 16750-2 и корпоративными стандартами автопроизводителей (Volkswagen TL 81000, GM 3097, BMW GS 95003-2 и др.). Система предназначена для тестирования помехоустойчивости автомобильных ЭБУ, модулей и компонентов с напряжением питания 12 В / 24 В.



### Структура системы

Система построена по модульному принципу, где каждая модель генератора типоразмера 19” отвечает за определённый тип помех, а базовый блок системы ИГБС обеспечивает их интеграцию для простоты подключения испытуемого устройства через встроенное универсальное устройство связи/развязки (УСР):

Модель	Импульсы	Назначение
ИГБС	-	Интеграция испытательных модулей в единую систему, подключение ИТС через встроенное УСР 80 В / 100 А
ИГБС-12а	1, 2а	Стартерные помехи, индуктивные выбросы
ИГБС-2b4	2b, 4	Спады, обрывы и восстановление напряжения Программируемый источник для воспроизведения сложных сигналов (LV124 и др.)
ИГБС-3	3а, 3b	Быстрые короткие помехи от реле, моторов и контакторов
ИГБС-5А / 5В	5а, 5b	Размыкание нагрузки, сбой питания с подавлением напряжения
ЭМИБС	-	Комплект тестирования уровня помех

Модель	Импульсы	Назначение
ИГБС	-	Интеграция испытательных модулей в единую систему, подключение ИТС через встроенное УСР 80 В / 100 А
БПБС	-	Кратковременные прерывания напряжения
ИГПН-БС	-	Низкочастотные пульсации напряжения
БС-10	-	Смещение уровня заземления
ЭКБС, ИКБС, БПВ-100, РТ-600	-	Комплект оснастки для ввода помех
NNVM 8124 N	-	Комплект эквивалентов сети
-	-	Калибровочный комплект для системы

#### Ключевые возможности системы

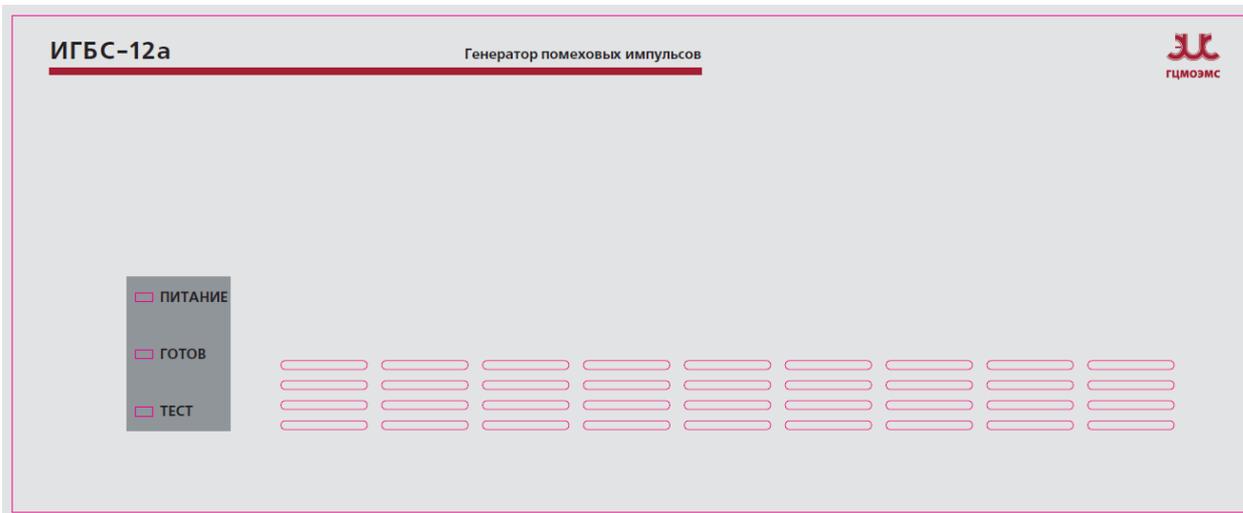
- Полная поддержка импульсов 1, 2a, 2b, 3a, 3b, 4, 5a, 5b по ISO 7637-2:2004/2011;
- Поддержка корпоративных стандартов: VW, GM, BMW, Daimler, Ford, BYD, GAC, Geely, SAIC и др.;
- Поддержка 12В / 24В систем;
- Встроенное УСР 80 В / 100 А — обеспечивает работу с мощными нагрузками;
- Управление через автоматизированное программное обеспечение или емкостной сенсорный экран (7");
- Возможность создания и редактирования пользовательских испытательных последовательностей, импорт настроек испытаний;
- Архитектура «master-slave», позволяющая масштабировать и модернизировать систему без замены базового оборудования;
- Генерация более 1000 типов волновых форм, включая специализированные требования автоконцернов.

**Импульсы и диапазоны по модулям**

Импульс	Модель	Напряжение (Us)	Импеданс (Ri)	Длительность (td)
1	ИГБС-12а	до -700 В	2...50 Ом	50...2000 мкс
2а		до +150 В	2...50 Ом	50...2000 мкс
2b, 4	ИГБС-2b4	0...-40 В	—	до 5 с (2b), до 999 мс (4)
3а/3b	ИГБС-3	±800 В	50 Ом	150 нс
5а/5b	ИГБС-5А / ИГБС-5В	до 210 В	0.5...8 Ом	40...400 мс

## Техническое описание блока ИГБС-12а

Импульсный генератор бортовой сети ИГБС-12а предназначен для проведения испытаний автомобильных электронных устройств на электромагнитную помехоустойчивость в соответствии с международным стандартом ISO 7637-2:2004/2011. Прибор генерирует импульсы типов 1 и 2а, которые моделируют помехи, возникающие в реальных условиях эксплуатации автомобилей с бортовым напряжением 12 В и 24 В.



### Функциональные возможности

- Формирование импульсов тип 1 и тип 2а:
  - Тип 1: имитация помех, возникающих при обратном ходе стартера.
  - Тип 2а: имитация помех, возникающих при отключении индуктивной нагрузки.
- Поддержка шаговой перестройки параметров импульсов:
  - шаговое изменение напряжения  $U_s$ , времени между импульсами  $T_1$ , количества повторений и др.
- Автоматическое управление с цветным сенсорным экраном и возможностью настройки всех параметров без использования внешнего ПО.
- Возможность сохранения и загрузки наборов параметров.
- Интегрированная система связи RS-485 для подключения к системам управления или координации с другими генераторами импульсов.
- Цифровая клавиатура для точного ввода параметров с индикацией диапазонов допустимых значений.

### **Параметры импульса типа 1:**

- Напряжение импульса ( $U_s$ ):  $-1$  В до  $-300$  В (с шагом и точностью  $\pm 10\%$ )
  - Выходное сопротивление ( $R_i$ ): 2, 4, 10, 30, 50 Ом
  - Длительность импульса ( $t_d$ ): 50...9999,9 мкс
  - Время нарастания ( $t_r$ ): 0,5...3 мкс
  - Интервал между импульсами ( $T_1$ ): 0,3...60 с
  - Длительность серии импульсов ( $T_2$ ): 2,2...9999,9 с
- 

### **Параметры импульса типа 2а:**

- Напряжение импульса ( $U_s$ ): 1...150 В ( $\pm 10\%$ )
  - Выходное сопротивление ( $R_i$ ): 2, 4, 10, 30, 50 Ом
  - Длительность импульса ( $t_d$ ): 2...9999,9 мкс ( $\pm 20\%$ )
  - Время нарастания ( $t_r$ ): 0,5...3 мкс
  - Интервал между импульсами ( $T_1$ ): 0,3...60 с
- 

### **Безопасность и защита**

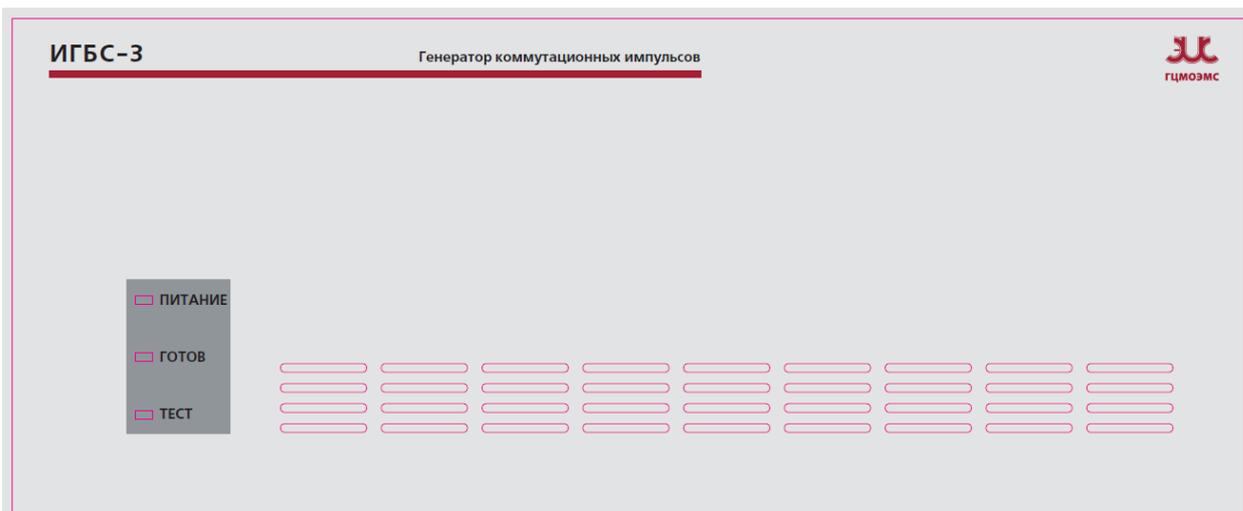
- Встроенные цепи защиты от перенапряжения и перегрузки
  - Аппаратная блокировка при превышении допустимых параметров
  - Программная защита от ошибочных действий пользователя
  - Защита от работы во условиях повышенной влажности
- 

### **Интерфейс управления**

- Цветной сенсорный дисплей
  - Меню на русском, английском или китайском языке
  - Поддержка параметров тестирования по профилям
  - Визуализация текущего состояния, оставшегося времени, параметров сигнала
-

## Техническое описание блока ИГБС-3

Импульсный генератор бортовой сети ИГБС-3 предназначен для проведения испытаний автомобильных электронных устройств на устойчивость к быстрым импульсным помехам в соответствии с международным стандартом ISO 7637-2:2004/2011. Прибор формирует импульсы типов 3a и 3b, моделирующие переходные процессы, возникающие при переключении реле, двигателей и других индуктивных нагрузок в бортовой сети автомобилей.



### **Функциональные возможности**

- Генерация импульсов 3a и 3b, включающих короткие фронты и малую длительность, критичные для цифровой и аналоговой автомобильной электроники;
- Автоматическое пошаговое изменение параметров испытаний: напряжения, частоты, количества повторений;
- Интуитивный сенсорный интерфейс с возможностью настройки всех параметров без использования внешнего ПО;
- Сохранение/загрузка наборов параметров;
- Подключение к управляющим системам через RS-485.

**Параметры импульсов 3a / 3b:**

Параметр	Значение
Напряжение импульса (Us)	-10 В ... -800 В ( $\pm 10\%$ )
Выходное сопротивление (Ri)	50 Ом
Длительность импульса (td)	150 нс ( $\pm 45\%$ )
Время нарастания (tr)	5 нс ( $\pm 30\%$ )
Период импульсов (t1)	5,0 ... 2000,0 мкс ( $\pm 10\%$ )
Длительность пакета (t4)	1 ... 200 мс ( $\pm 10\%$ )
Интервал между пакетами (t5)	90 мс ... 99900,0 мс ( $\pm 10\%$ )

---

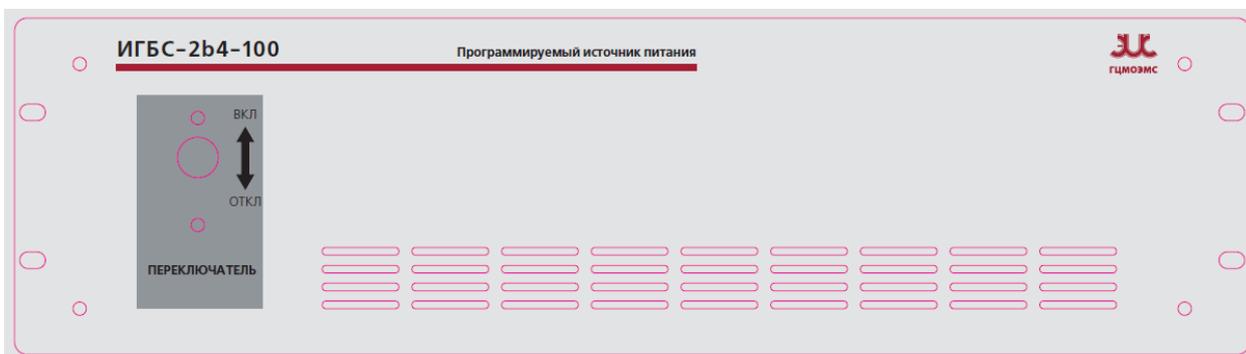
### **Безопасность и защита**

- Защита от перенапряжения и перегрузки
  - Программная блокировка при неправильных параметрах
  - Безопасное включение и отключение ИТС
  - Аппаратные и программные средства предотвращения ошибок оператора
- 

### **Интерфейс управления**

- Цветной сенсорный экран с отображением текущих и предстоящих параметров
  - Пошаговая настройка всех ключевых характеристик импульса
  - Отображение в реальном времени: напряжение, ток, номер импульса, время, статус
  - Система сохранения пользовательских шаблонов и конфигураций
  - Экранная клавиатура с контролем допустимых значений
-

ИГБС-2b4 — это программируемый источник питания, предназначенный для воспроизведения переходных процессов питания в автомобилях при испытаниях по ISO 7637-2 (импульсы 2b и 4) и ISO 16750-2. Прибор реализует функциональность двойного источника питания с возможностью генерации как положительных, так и отрицательных переходов, включая прерывания и падения напряжения, восстановление, перенапряжение и другие типы помех в бортовой сети.



### Ключевые возможности

- Четырёхквadrантный источник питания (может работать как источник и как электронная нагрузка);
- Истинная биполярность: выходное напряжение может плавно переходить через 0 В, без реле и переключателей;
- Воспроизведение импульсов типа 2b / 4 ISO 7637-2, а также испытаний по ISO 16750-2, VW 80000, LV124 и другим автопроизводителям;
- Гибкое редактирование пользовательских форм сигналов — 22 типа встроенных шаблонов волн с возможностью настройки временных последовательностей (до 200 шагов);
- Поддержка 12 / 24 В систем;

### Технические характеристики

Параметр	Значение
Тип устройства	Программируемый двухполярный DC-источник питания
Выходное напряжение	±40 В (в зависимости от модели)
Выходной ток	100 А
Частотный диапазон	DC ~ 50 кГц

Параметр	Значение
Время отклика по напряжению	< 10 мкс
Коэффициент пульсаций	< 0,1 %
Редактируемые формы сигналов	Синус, треугольник, пила, прямоугольник, пользовательские

### Поддерживаемые испытания

Стандарт	Испытания / Сценарии
ISO 7637-2	Импульс 2b, Прерывания напряжения
ISO 16750-2	Напряжение при запуске, спад/восстановление, перенапряжение
VW 80000, GMW 3172	Питание систем, выдержка стартовых и переходных процессов
LV 124 / MBN LV 124-1	Динамические сценарии питания, остановки, переключения нагрузок

### Особенности исполнения

- Реализация технологии “линейного усилителя” — обеспечивает низкий уровень шумов и высокую точность;
- Поддержка режима симметричного энергопитания и рекуперации энергии;
- Мгновенное переключение между подачей и поглощением мощности.

### Техническое описание блоков ИГБС-5А и ИГБС-5В

Импульсные генераторы **ИГБС-5А** и **ИГБС-5В** предназначены для проведения испытаний автомобильных электронных компонентов на устойчивость к сбоям питания, вызванным

резким размыканием нагрузки. Приборы формируют импульсы **типов 5a и 5b** в полном соответствии с международным стандартом **ISO 7637-2:2004**, что позволяет имитировать реальные аварийные ситуации в бортовой сети автомобилей с напряжением 12 В и 24 В.



### Функциональные возможности

- Формирование импульсов типа:
  - 5a — имитация отключения питания с резким обрывом нагрузки;
  - 5b — вариант 5a с добавлением «подавляющего» (clamp) напряжения;
- Плавная настройка всех параметров: амплитуда, длительность, время нарастания, частота повторений;
- Сенсорный интерфейс управления с визуализацией процесса и сохранением конфигураций;
- Пошаговое программирование с возможностью автоматического изменения параметров в ходе серии тестов;
- Интерфейс RS-485 для связи с внешними системами (например, управляющим модулем или ПК).

---

### Параметры импульса 5A:

Параметр	Значение
Напряжение импульса (Us)	10 В ... 210 В ( $\pm 10\%$ )
Выходное сопротивление (Ri)	0.5 ... 8 Ом
Длительность импульса (td)	40,0 ... 400,0 мс
Время нарастания (tr)	1,0 ... 999,0 мс
Интервал между импульсами	60 ... 999,0 с ( $\pm 10\%$ )

---

### Параметры импульса 5B:

Параметр	Значение
Напряжение импульса (Us)	10 В ... 210 В ( $\pm 10\%$ )
Выходное сопротивление (Ri)	0.5 ... 8 Ом
Длительность импульса (td)	40,0 ... 400,0 мс ( $\pm 20\%$ )
Время нарастания (tr)	1,0 ... 999,0 мс
Интервал между импульсами	60 ... 999,0 с ( $\pm 10\%$ )
Напряжение подавления (Clamp Us)	18 В ... 180 В

---

### Защита и безопасность

- Аппаратная блокировка и защита от перегрузки
  - Предупреждения при неправильной настройке параметров
  - Программное отключение питания ИТС в аварийных ситуациях
  - Автоматическая блокировка при превышении параметров
- 

### Интерфейс управления

- Цветной сенсорный экран
- Интерактивное пошаговое программирование параметров
- Отображение текущих и итоговых результатов, прогресса теста

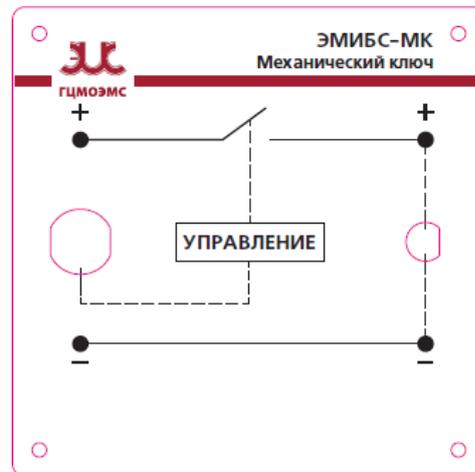
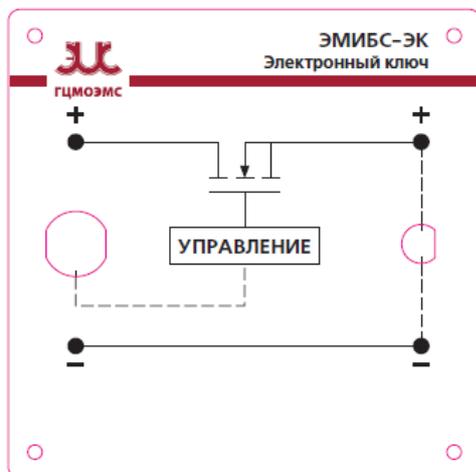
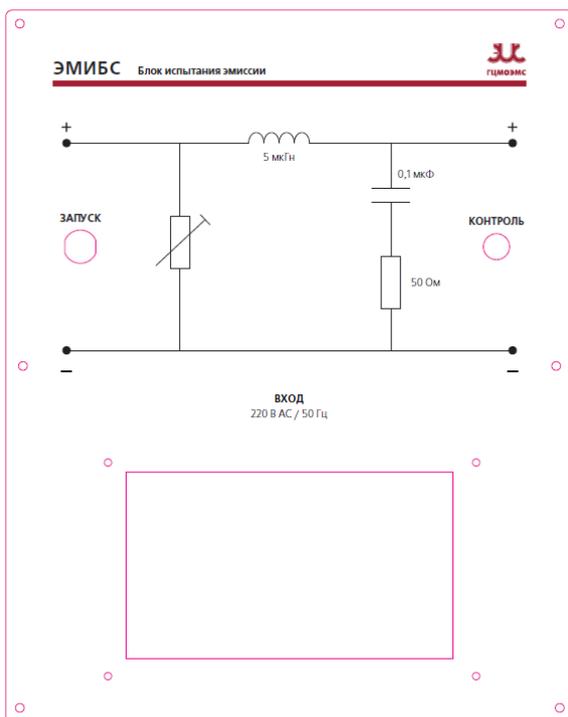
- Экранная клавиатура с валидацией диапазонов
- Сохранение и загрузка шаблонов тестов

---

### **Техническое описание прибора ЭМИБС**

**ЭМИБС** — это измерительно-коммутационный стенд для проведения испытаний на **проводимые электромагнитные излучения**, создаваемые электронными устройствами автомобиля вдоль линий питания. Прибор соответствует требованиям стандарта **ISO 7637-2**, раздела по **тестированию излучаемых помех (transient emission)**, и используется для

оценки **паразитных переходных напряжений**, создаваемых ЭБУ и другими автомобильными компонентами.



#### Ключевые особенности комплекта

- Блоки механического и электронного переключения;
- Поддержка **внешнего, внутреннего и ручного запуска** для фиксации переходных процессов;

- Эквивалент сети (**AN**) с параметрами **0...60 В / 100 А**, соответствующий требованиям ISO 7637-2;
- Управление через встроенный **сенсорный экран** с выбором параметров теста.

#### Технические характеристики встроенного эквивалента сети

Параметр	Значение
Рабочее напряжение (DC)	0...60 В
Максимальный ток нагрузки	100 А
Запуск	Внутренний, внешний, ручной
Встроенный AN (RC-сеть)	5 мкГн / 0.1 мкГн / 50 Ом

#### Электронный переключатель (ЭМИБС-ЭК):

- Переходное сопротивление: 10, 20, 40, 120 Ом (или внешнее сопротивление)
- Время переключения: 300 нс  $\pm$ 20%
- Падение напряжения при 25 А (максимальное значение): <1 В
- Длительность отключения / включения: от 10 мс до 10 с

#### Механический переключатель (ЭМИБС-МК):

- Ток коммутации: 25 А (максимальное значение)
- Соответствие стандарту: ISO 7637-2

#### Требования к измерительному оборудованию

Для регистрации переходных выбросов:

- **Осциллограф:**  $\geq 400$  МГц,  $\geq 2$  Гвыб/с,  $\geq 5$  мВ/дел

- **Щупы:** коэффициент деления 100:1, до 1 кВ входное напряжение, кабель ≤3 м, земля ≤0.13 м
- 

## Применение

- Контроль уровня помех, создаваемых ЭБУ, реле, стартеров, модулей зажигания;
- Выполнение требований по оценке **transient emissions** в автомобильной промышленности;
- Валидация соответствия ISO 7637-2 (пункт 6.4.3) и корпоративных норм OEM-производителей;
- Используется в испытательных лабораториях, у Tier-1 поставщиков, в центрах сертификации.

---

## Техническое описание блока БПБС

БПБС — это специализированный прибор для тестирования кратковременных прерываний на линиях питания и сигнальных проводах автомобильной электроники. Устройство полностью соответствует требованиям таких стандартов, как LV 124, GMW 3172, BMW QV 65013, Renault, Nissan, и применяется для оценки устойчивости ЭБУ к кратковременным обрывам цепей питания и сигналов.



## Ключевые особенности

- Поддержка прерываний:
  - Питания (две линии: «+» и «GND»)
  - Сигнальных линий (до 16 каналов)
- Программируемые параметры: длительность, тип прерывания, канал
- Быстродействие: время переключения < 1 мкс
- Поддержка тестов:

E-10 Brief Voltage Drop / E-13 Dropout Pin / E-14 Dropout Connector / E48-09 Short Interruptions

## Прерывание по линиям питания:

- Диапазон напряжения: 0...80 В DC
- Переключение: < 1 мкс
- Ток через линию DUT: до 100 А
- Типы ключей: <100 мОм, 100 мОм, высокоомное, низкоомное

## Прерывание по сигнальным линиям:

- Количество каналов: 16
- Диапазон напряжения:  $\pm 50$  В DC
- Время переключения: < 1 мкс
- Типы нагрузок: любые стандартные сигнальные линии ECU

## Управление и интеграция

- Управление через интерфейс RS-485 или с панели
- Поддержка ПО с автоматическим определением оборудования
- Возможность интеграции в состав полной испытательной системы ИГБС + БПБС

## Техническое описание прибора ИГПН-БС

ИГПН-БС — это специализированная система генерации низкочастотной пульсации (ripple) напряжения, предназначенная для проведения испытаний автомобильной электроники на устойчивость к периодическим помехам по стандарту ISO 16750-2:2023, а также спецификациям Ford FMC1278, Changan VS-00.35-L-10008, ISO 21498-2 и др.



### Ключевые особенности

- Соответствие требованиям ISO 16750-2:2023 по модуляции и спектру пульсаций;
- Поддержка как DC, так и переменной AC-составляющей, до 50 В по напряжению и 20 А по току;
- Возможность точного наложения ripple-сигнала поверх внешнего DC-источника или батареи;
- Система включает:
  - НЧ генератор **ИГПН-БС**
  - внешний согласующий трансформатор **РТ-600**
  - прецизионный дифференциальный датчик DP700 для замеров на нагрузке;
- Поддержка различных форм сигналов: синус, треугольник, прямоугольник, а также режимы свипирования по частоте и шаговой перестройки.

### Технические характеристики

Параметр	Значение
Частота пульсации	10 Гц – 200 кГц
Пиковое напряжение пульсации	до 50 В(п-п)
Пиковый ток пульсации	до 20 А(п-п)
Совместимость	любые DC источники (внешние БП/батареи)

Параметр	Значение
----------	----------

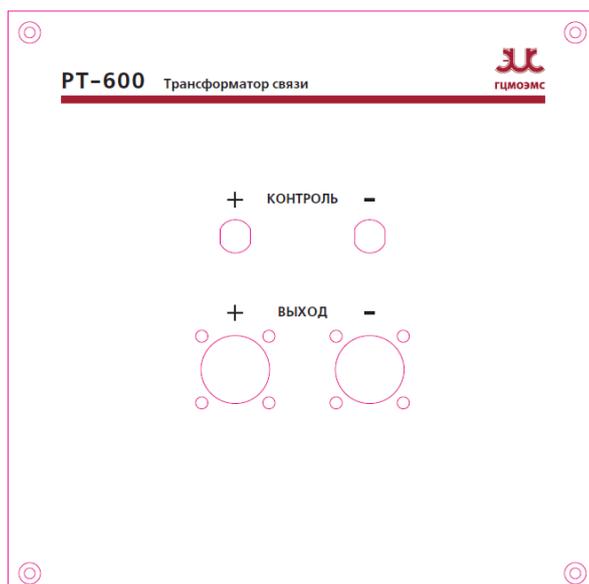
Режимы теста	фиксированная частота / свипирование
--------------	--------------------------------------

### НЧ сигнал-генератор:

Частотный диапазон	10 Гц – 200 кГц
Выходное напряжение	до 100 В(п-п)
Выходной ток	до 40 А(п-п)
THD	$\leq 0.1\% @ 1 \text{ кГц} / 100 \text{ В(п-п)}$
Выходной импеданс	0,1 Ом
Поддержка форм	Синус, пила, прямоугольник

### Трансформатор РТ-600:

- Частота работы: 10 Гц – 300 кГц
- Макс. ток вторичной обмотки: 100 А
- Изоляция: до 1200 В(DC)



### Функции ПО и интерфейс

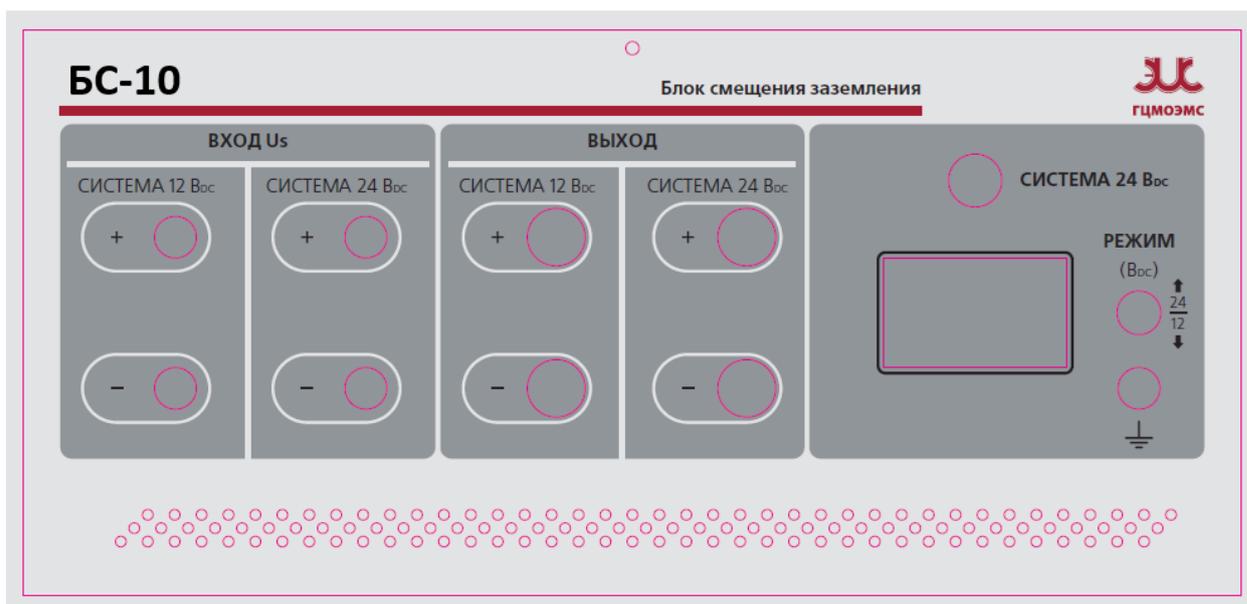
- Полностью автоматизированная настройка и запуск тестов;
- Наблюдение и запись графиков U/I во времени;
- Отчётность в виде таблиц и графиков (в формате Word и др.);

- Поддержка ручной настройки частоты и амплитуды.
- 

#### **Техническое описание устройства БС-10 (блок смещения заземления)**

БС-10 представляет собой специализированный прибор для создания регулируемого смещения потенциала между функциональной и защитной землёй при проведении испытаний автомобильной электроники на устойчивость к заземляющим помехам. Разработан в соответствии с требованиями ISO 16750-2:2023, применяется для имитации

различий потенциалов между точками «массы» ЭБУ, кузова и кабельной системы в сложных электрических условиях.



### Область применения

- Испытания по ISO 16750-2:2023, пункт «Ground Offset»
- Подтверждение надёжности ЭБУ, BMS, ECU, GCU, DC-DC и других модулей при смещении «земли»
- Применяется в EMC-лабораториях, у OEM и Tier-1 поставщиков
- Актуально для стандартов LV124, BMW GS 95024-2-1, VW80000, GMW3172

### Ключевые особенности

- Двухканальное исполнение — позволяет одновременно смещать два участка цепи
- Точная настройка уровня смещения: от  $-1$  В до  $+1$  В
- Поддержка токов до 10 А, достаточных для реального тока в массах ЭБУ
- Интерфейс управления: сенсорный экран
- Совместим с генераторами помех и источниками питания, используется в составе комплексной испытательной системы

### Технические характеристики

Параметр	Значение
Максимальное напряжение смещения	$\pm 1$ В

Параметр	Значение
Максимальный ток	10 А
Управление	Сенсорный дисплей
Поддержка стандартов	ISO 16750-2:2023
Конфигурация каналов	2 независимых канала
Коммутация с остальным оборудованием	через шинные разъёмы и интерфейсы питания

---

### Преимущества

- Имитация нестабильной массы без сложной схемотехники
- Повышает достоверность испытаний, приближая их к условиям эксплуатации
- Интеграция в автоматизированные испытательные платформы
- Надёжная защита от перегрузки и короткого замыкания

ЭКБС — это емкостные клещи связи, предназначенные для проведения испытаний на помехоустойчивость автомобильных электронных устройств к переходным импульсам, в соответствии со стандартом ISO 7637, в частности — по требованиям к импульсу типа P3.

Используется для ввода помех в сигнальные линии (а при необходимости — и в линии питания) с целью оценки устойчивости к наводимым переходным процессам.

### **Область применения**

EMC-испытания автомобильных ЭБУ, датчиков, модулей связи, CAN/LIN-шин;  
Импульсное воздействие на кабельные трассы без нарушения целостности изоляции;  
Соответствие требованиям стандартов ISO 7637-3, LV 124, CISPR 25.

### **Ключевые особенности**

Полное соответствие требованиям ISO 7637 (в части P3-импульсов);  
Подходит для испытаний сигнальных линий, при необходимости — линий питания;  
Совместима с генератором VFCS (или аналогичным), обеспечивающим инжекцию помех;  
Может использоваться с осциллографом для наблюдения и калибровки форм помех;  
Обеспечивает бесконтактную инжекцию — без разрыва провода.

---

### **ИКБС — Индуктивные клещи связи**

Диапазон 10 кГц – 400 МГц, раскрытие 40 мм, мощность до 200 Вт. Используется совместно с инжекционным адаптером для наведения токовых помех в испытаниях по ISO-стандартам.

---

### **БПВ-100 — Блок прямого ввода помех**

Комплект устройств для непосредственной инжекции помех в линии питания и сигналов. Обеспечивает точную, повторяемую подачу помех по стандартным методикам/

